

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления
Кафедра интеллектуальных информационных технологий

К защите допустить:

Заведующий кафедрой ИИТ

_____ Д. В. Шункевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по дисциплине «Математические основы интеллектуальных систем»:

**База знаний интеллектуальной справочной системы по
медицине**

БГУИР КР4 1-40 03 01 064 ПЗ

Студент гр.121701:

И. Е. Рыбакова

Руководитель:

К. А. Банцевич

Минск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень условных обозначений	2
Введение	3
1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ	4
1.1 Анализ предметной области	4
1.2 Сравнительный анализ аналогов	4
1.3 Анализ подходов к разработке баз знаний	6
1.4 Вывод	8
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ	9
2.1 Архитектура базы знаний по медицине	9
2.2 Структура базы знаний по медицине	9
2.3 Характеристика пользователей системы	11
2.4 Спецификация предметной области дерматологии	12
2.5 Спецификация элементов предметной области дерматологии	13
2.6 Вывод	14
3 РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО МЕДИЦИНЕ	15
3.1 Средства, используемые при реализации	15
3.2 Примеры описания фрагментов базы знаний	16
3.3 Тестирование работоспособности базы знаний	24
3.4 Вывод	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28

Перечень условных обозначений

В курсовой работе используются следующие условные обозначения:

БЗ — база знаний;

ИСС — интеллектуальная справочная система;

ПрО - предметная область;

SC — Semantic Code;

SCn - Semantic Code Natural;

SCs —Semantic Code String.

Введение

В настоящее время существует большой объём информации в области медицины. Медицина является довольно обширной областью науки, которая состоит из множества разделов, каждый из которых обладает множеством своих понятий и знаний. Данный объём информации содержится в разных источниках информации: в книгах, журналах, в интернете, и т.д. Как правило такие источники сосредоточены на какой-либо одной сфере медицины. Важность данного курсового проекта состоит в том, чтобы собрать информацию из разных источников и представить её в виде единой структурированной системы, с помощью которой можно будет легко и быстро получить ответ на интересующий вопрос, связанный с медициной, и в которую также можно будет без проблем добавлять новые знания. Основная цель этого курсового проекта заключается в создании фрагмента базы знаний ИИС по медицине, описывающей основные предметные области. Для этого необходимо было решить следующие задачи:

- Анализ предметной области;
- Проектирование предметной области;
- Разработка предметной области
- Тестирование предметной области.

1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ

1.1 Анализ предметной области

Медицина является очень важной предметной областью для человечества, так как она непосредственно связана с жизнью и здоровьем человека. Благодаря научным достижениям в области медицины люди проживают более долгую и комфортную жизнь. Знания области медицины актуальны для всех: как для врачей и студентов-медиков, так и для людей, не связанных с данной сферой. Создание интеллектуальной справочной системы поможет решить проблему структуризации большого объема знаний в сфере медицины. Преимуществами данной системы будут являться единство в определении терминов, а также возможность дополнения её новыми знаниями, что очень важно, учитывая то, что количество информации в сфере медицины непрерывно растёт.

В ИСС по медицине можно выделить раздел:

- раздел дерматологии;

1.2 Сравнительный анализ аналогов

Рассмотрим несколько аналогов ИИС по медицине, а также обратим внимание на их достоинства и недостатки.

а) Медицинская информационная платформа [1]

Достоинства:

- Наличие полезных советов для здоровья;
- Ясность языка изложенного материала;
- Наличие справочника болезней и терминов;
- Наличие онлайн-консультаций;

Недостатки:

- Сложный интерфейс системы;
- Понятия не разделены на разделы;

На рисунке 1.1 изображен фрагмент Медицинской информационной платформы MedElement

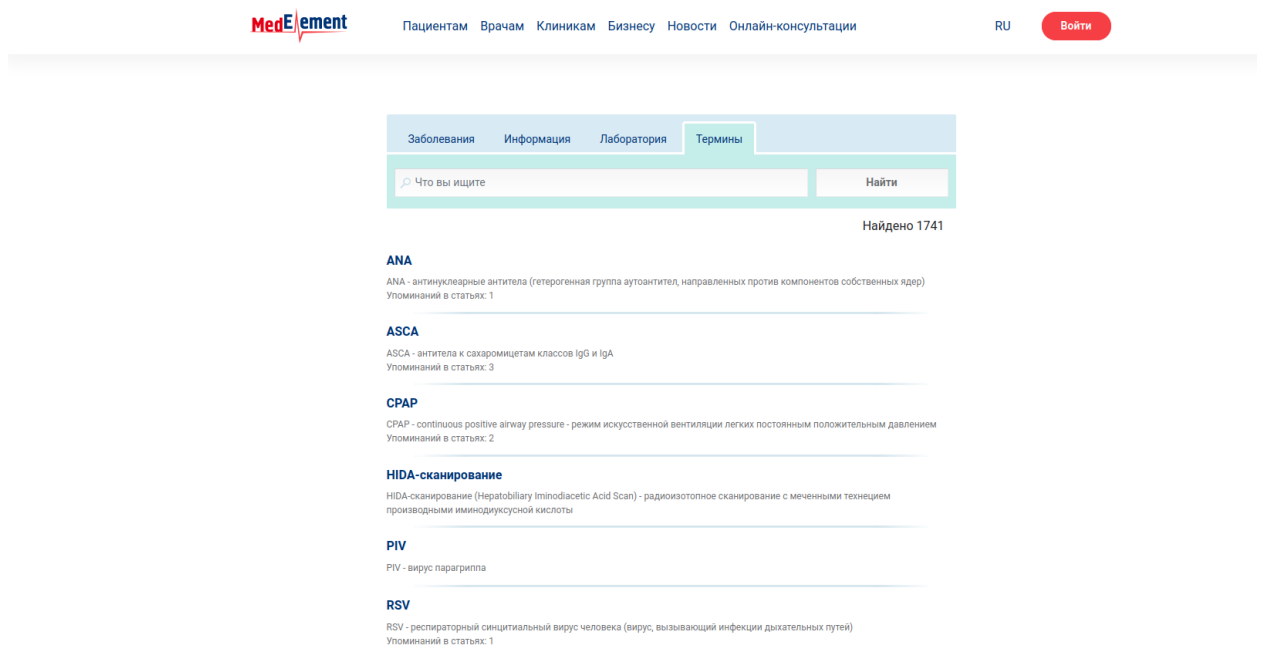


Рисунок 1.1 – Медицинская информационная платформа (MedElement)

б) Медицинская поисковая система [2]

Достоинства:

- Наличие перечня клиник, болезней и способов лечения;
- Разбиение всей информации на множество разделов медицины;
- Большое количество статей о здоровье;

Недостатки:

- Информация недостаточно структурирована;
- Неудобный интерфейс системы;

На рисунке 1.2 изображен фрагмент Медицинской поисковой системы МедПортал

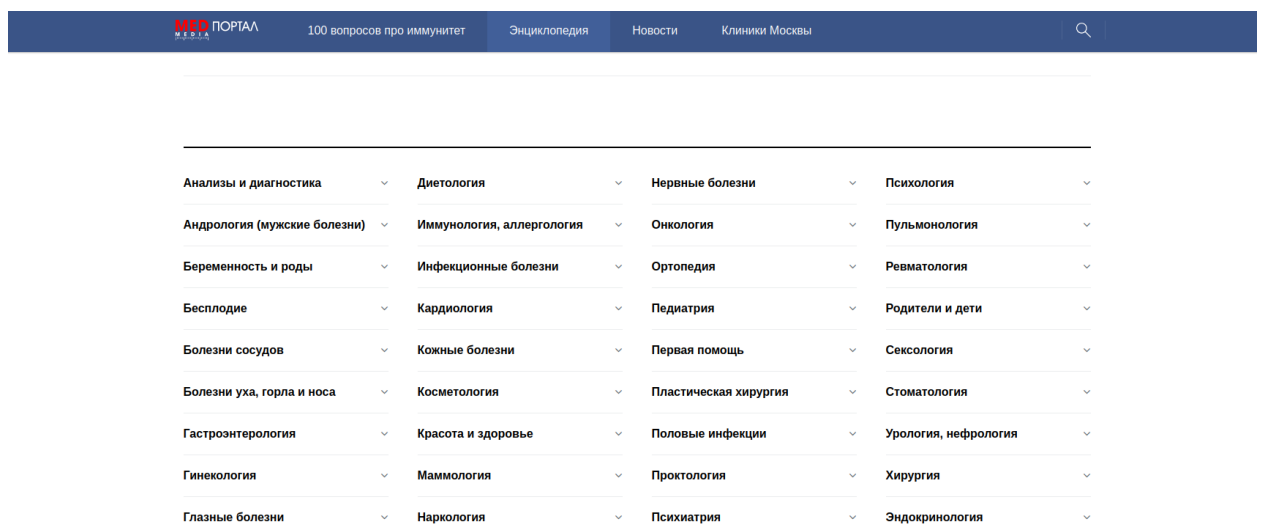


Рисунок 1.2 – Медицинская поисковая система (МедПортал)

1.3 Анализ подходов к разработке баз знаний

Для разработки базы знаний может использоваться:

- Технология OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems); OSTIS - открытая семантическая технология проектирования интеллектуальных систем. OSTIS позволяет представить знания в виде семантических сетей, посредством использования SC-кода (Semantic Computer Code).

Основные положения:

- база знаний OSTIS может описывать любой вид знаний;
- решатель задач OSTIS основан на многоагентном подходе и позволяет легко комбинировать любые модели решения задач;
- интерфейс ostis-системы представляет собой подсистему со своей БЗ и решателем задач (также может быть описан с помощью SC-кода);
- использование универсального способа представления (кодирования) информации, получившего название SC-код.[3]

Достоинства:

- унифицированность представления (любая информация представляется одинаково);
- любые знания и модели решения задач легко интегрируются в ostis-систему и её всегда можно переобучить;
- ostis-система может включать в себя компоненты, разработанные на базе OSTIS, а также объединяться с любыми другими системами и интегрировать другие компоненты через специальный протокол обмена информацией (JSON) и/или программный интерфейс (API);
- производительность ostis-системы не хуже традиционной системы, а иногда может оказаться лучше за счёт параллельной обработки (при переходе на семантические компьютеры производительность будет ещё выше).

Алфавит SC-кода представляет собой базовое синтаксическое разбиение множества sc-элементов на следующие виды (синтаксически задаваемые классы):

- sc-узел;
- sc-ребро;
- sc-дуга общего вида;
- sc-дуга основного вида;

SC-код позволяет представлять знания в унифицированном виде.

- Semantic Web;

Семантическая паутина — надстройка над существующей Всемирной паутиной, придуманная для того, чтобы сделать размещаемую в Интернете информацию пригодной для машинной обработки. Доступная в сети информация удобна для прочтения человеком. Семантическая паутина

создана для того, чтобы сделать информацию пригодной для автоматического анализа, синтеза выводов и преобразования как самих данных, так и сделанных на их основе заключений в различные представления, полезные на практике.

Достоинства:

- большая доступность данных;
- облегченный поиск информации и её объединение;
- расширенные возможности машинной обработки предметных областей. Semantic Web-технология позволяет создавать семантические модели для предметных областей, что открывает возможности для автоматической обработки источников данных, автоматической генерации комментариев, анализа данных;

- улучшенная межбазовая интеграция. Semantic Web позволяет интегрировать данные из различных источников в некой мере автоматически, что ведет к экономии времени и ресурсов для создания новых баз данных либо настройки уже существующих.

Машинная обработка возможна благодаря двум характеристикам семантической паутины:

- наличие URI;
- использование семантических сетей и онтологий.

URI — унифицированный идентификатор ресурса или адрес, используемый для указания ссылок на какой-либо объект (например, веб-страницу, файл или ящик электронной почты). URI используются для именования объектов. Каждый объект глобальной семантической сети имеет уникальный URI. URI однозначно называет некоторый объект. Отдельные URI создают не только для страниц, но и для объектов реального мира (людей, городов, художественных произведений и так далее), и даже для абстрактных понятий (например, «имя», «должность», «цвет»). Благодаря уникальности URI одни и те же предметы можно называть одинаково в разных местах семантической паутины. Используя URI, можно собирать информацию об одном предмете из разных мест. Рекомендуется включать в адрес URI название одного из протоколов Всемирной паутины (HTTP или HTTPS). Описание желательно предоставлять в двух форматах:

- в формате, удобном для чтения человеком;
- в формате, удобном для чтения машиной.

В качестве формата, удобного для чтения машиной, используется язык RDF. Язык RDF позволяет описывать структуру семантической сети в виде графа. Каждому узлу и каждой дуге графа можно назначить отдельный URI. Утверждения, записанные на языке RDF, можно интерпретировать с помощью онтологий.

Для создания онтологий рекомендуют использовать языки RDF Schema и OWL. Онтологии создаются для получения из данных логических

заклучений. В основе онтологий лежат математические формализмы, называемые дескрипционными логиками. Платформа Protege поддерживает два основных способа моделирования онтологий посредством редакторов Protege-Frames и Protege-OWL. Онтологии, построенные в Protege, могут быть экспортированы во множество форматов, включая RDF (RDF Schema), OWL и XML Schema. Protege поддерживается значительным сообществом, состоящим из разработчиков и учёных, правительственных и корпоративных пользователей, использующих его для решения задач, связанных со знаниями, в таких разнообразных областях, как биомедицина, сбор знаний и корпоративное моделирование.

1.4 Вывод

На основании анализа предметной области "Медицина" можно сделать следующие выводы:

- Медицина — это комплексная отрасль, включающая в себя различные области знаний и практик, направленных на сохранение и восстановление здоровья человека;
- Современная медицина основывается на научных исследованиях, технологических достижениях и практическом опыте;
- Одной из основных задач медицины является профилактика и лечение различных заболеваний, а также реабилитация пациентов после их выздоровления;
- В медицине широко применяются различные методы диагностики и лечения, включающие в себя медикаментозную терапию, хирургические вмешательства, физиотерапию, психотерапию и т.д.

Анализ данных систем-аналогов приводит нас к выводу о том, что медицина - сфера , которая постоянно меняется со временем, в связи с чем, все источники информации по ней постоянно устаревают, или же теряют свою актуальность, поэтому проектируемая система должна иметь следующие качества:

- база знаний, достаточная для удовлетворения запросов пользователя и которая будет постоянно пополняться и обновляться;
- возможность производить семантический разбор исходного кода программы;
- пользовательский интерфейс, упрощающий пользователю работу с системой.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ

2.1 Архитектура базы знаний по медицине

Для создания ИИС по медицине поставлена цель в сборе и структурировании информации из области медицины, которая в будущем сможет облегчить поиск информации о здоровье, заболеваниях и их лечении, а также своевременное её обновление. Данная система будет полезна в обучении студентов медучреждений, а также повышение квалификации медработников.

Планируется, создание такой системы, которая сможет предоставлять название интересующего термина на русском и английском языках, а также название термина на латинском языке, что очень актуально для студентов медиков при изучении латинского языка в медучреждениях. Помимо названия терминов, планируется создание описание данного и всей необходимой информации о данном термине. Система будет содержать иллюстрации, с помощью которых можно визуализировать представленную информацию по запросу.

Одной из главных целей, создания данной базы знаний, является структурирование по разделам, что является огромным преимуществом в сравнении с другими системами, а также создание элементов для интеграции по другим страницам БЗ связанных с данным термином.

Таким образом, данная система предоставит полную и хорошо структурированную информацию, с объектами навигации. Данная система поможет сэкономить время в поиске всей необходимой информации не только для студентов, но и квалифицированных медиков.

В связи с большим количеством разделов и информации, мы не можем охватить их все в рамках лишь нашего курсового проекта, поэтому данная система будет дополняться в будущих курсовых проектах.

2.2 Структура базы знаний по медицине

База знаний по медицине состоит из одного основного раздела Про Медицины, который, в свою очередь, включает 2 раздела в каждом из которых есть соответствующие подразделы.

а) Про традиционной медицины, состоит из 5 разделов:

- 1) Про дерматологии Про дерматологии включает 4 раздела:
 - Про дермато-венерологии
 - Про дермато-онкологии
 - Про трихологии
 - Про косметологии

- 2) ПрО психиатрии ПрО психиатрии состоит из 4 разделов:
 - ПрО детской психиатрии
 - ПрО психиатрии позднего возраста
 - ПрО военной психиатрии
 - ПрО судебной психиатрии

- 3) ПрО педиатрии ПрО педиатрии состоит из 2 разделов:
 - ПрО профилактической педиатрии
 - ПрО клинической педиатрии

- 4) ПрО офтальмологии ПрО офтальмологии подразделяется на 3 раздела:
 - ПрО анатомии глаза человека
 - ПрО рефракции глаза
 - ПрО болезней глаза и его придатков

- 5) ПрО кардиологии состоит из 5 разделов:
 - ПрО клинической электрофизиологии сердца
 - ПрО сердечной недостаточности и трансплантационной кардиологии
 - ПрО ядерной кардиологии
 - ПрО врожденных пороков сердца у взрослых
 - ПрО эхокардиографии

- 6) ПрО нетрадиционной медицины, состоит из 3 разделов:
 - 1) ПрО гомеопатии
 - 2) ПрО натуропатии
 - 3) ПрО акупунктуры (иглоукалывания)

На рисунке 2.1 изображена структура БЗ по медицине в виде mind map диаграммы.

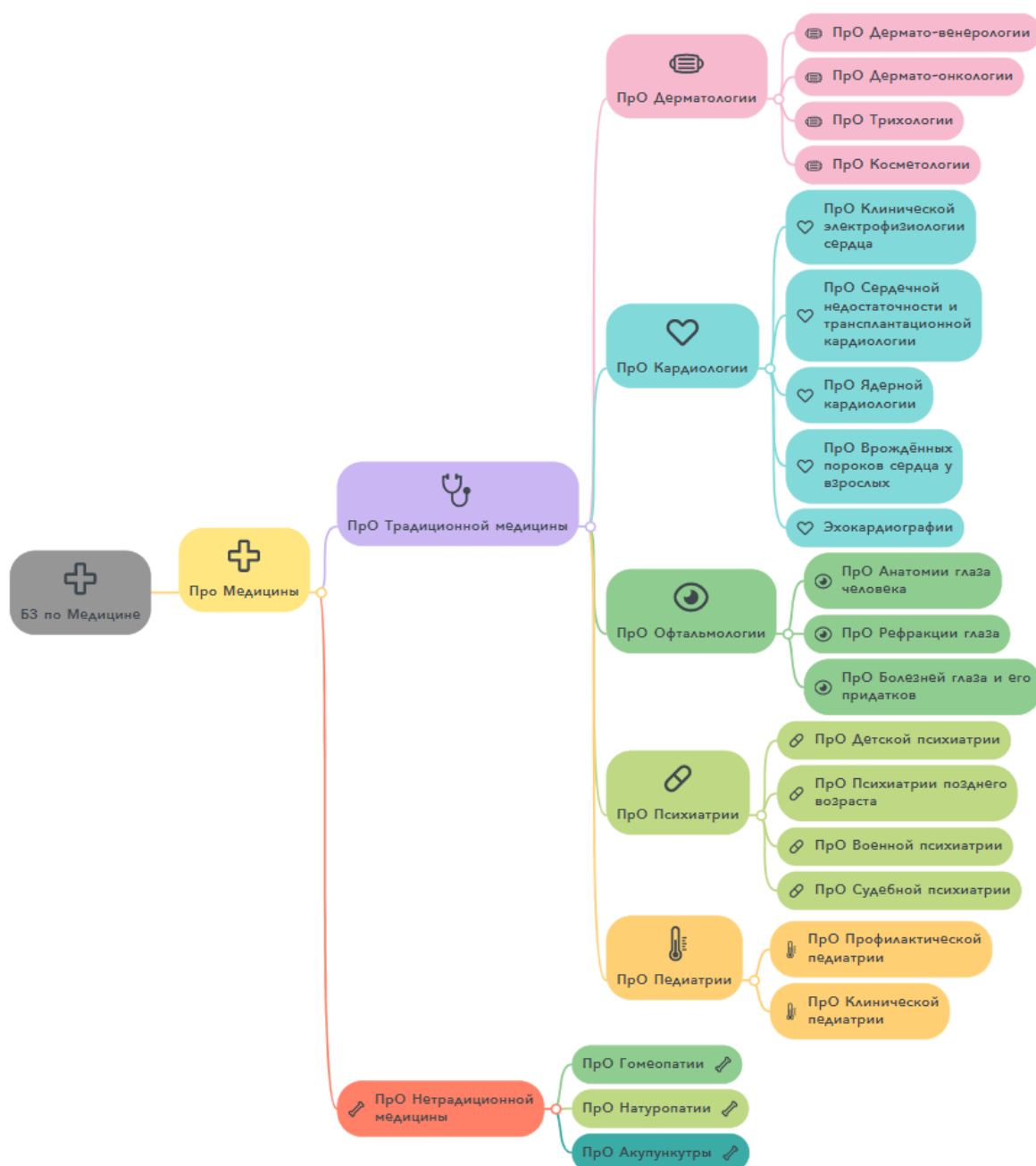


Рисунок 2.1 – Структура БЗ по медицине

Категории пользователей, которыми может быть использована данная система:

- Студенты медики;
- Преподаватели в медучреждениях;
- Медики;
- Люди, интересующиеся медициной.

2.3 Характеристика пользователей системы

Категории пользователей, которыми может быть использована данная система:

- Студенты медики;
- Преподаватели в медучреждениях;
- Медики;
- Люди, интересующиеся медициной.

Сценарии использования БЗ пользователями отображены на рисунке 2.2.

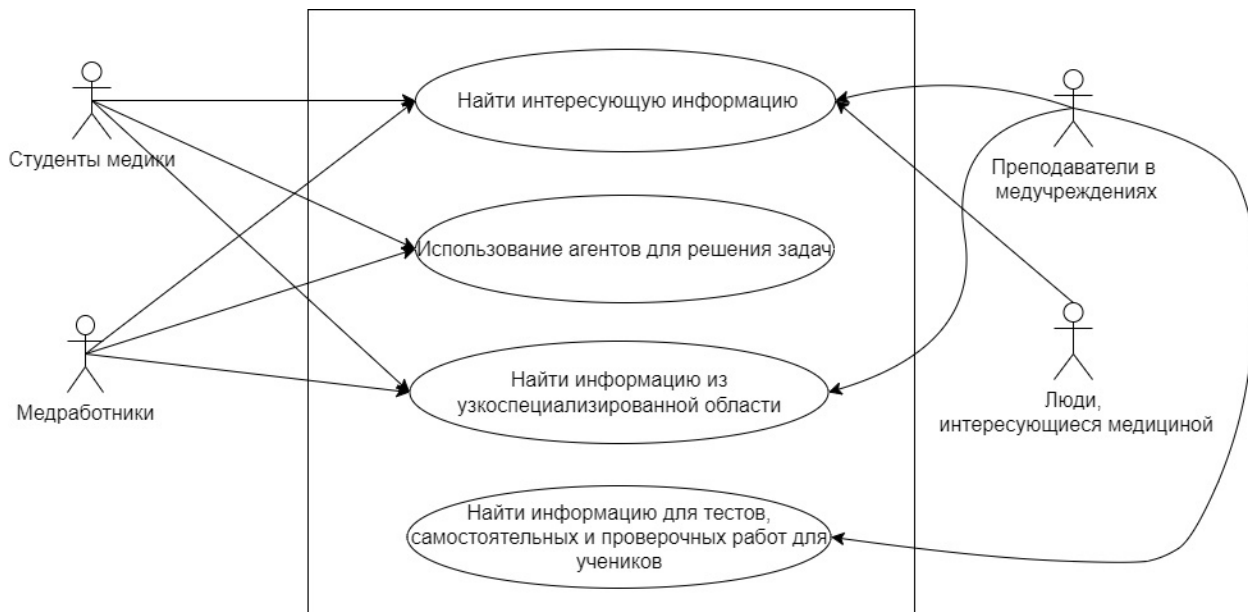


Рисунок 2.2 – Сценарии использования

2.4 Спецификация предметной области дерматологии

Про дерматологии включает в себя 4 раздела:

- а) ПрО дермато-венерологии
- б) ПрО дермато-онкологии
- в) ПрО трихологии
- г) ПрО косметологии

ПрО дерматологии содержит в себе необходимые термины, которые могут быть использованы в других ПрО. ПрО дерматологии содержит следующие понятия:

- дерматология
- дерматолог
- дерматолог-венеролог
- дерматолог-онколог
- дерматолог-трихолог
- дерматолог-косметолог
- дерматолог-аллерголог
- кожные покровы
- эпидермис

- дерма
- гиподерма
- волос
- роговой слой
- базальный слой
- сосочковый слой
- коллагеновые волокна
- сетчатый слой
- кератиноциты
- сальная железа
- глубокая сосудистая сеть
- фибробласты
- функции кожи
- ноготь
- матрикс
- эпонихий
- кутикула
- лунка
- ногтевая пластина
- тело ногтя
- боковой валик ногтя
- ногтевое ложе
- ногтевая пазуха
- тело ногтя
- свободный край
- подногтевая пластина
- зуд
- шелушение
- перхоть
- грибковое заболевание кожи
- инфекционное заболевание кожи
- вирусное заболевание кожи
- паразитарное заболевание кожи
- воспаление желез
- подростковый дерматит
- аллергическое высыпание

2.5 Спецификация элементов предметной области дерматологии

Про дерматологии содержит:

- а) максимальный класс объектов исследования: дерматология
- б) немаксимальный класс объектов исследования:
 - дермато-венерология
 - дермато-онкология
 - трихология
 - дермато-косметология

2.6 Вывод

В результате проектирования базы знаний по медицине и, в частности, ПрО дерматологии, была создана эффективная система хранения и управления медицинскими знаниями.

База знаний содержит информацию о строении определённых органов и систем органов человека, различных заболеваниях, перевод всех терминов на латинский язык и английский языки, а также иллюстрации, которые помогают наглядно разобраться в строение органов и систем органов человека.

Важным элементом проектирования базы знаний является возможность ее дальнейшего развития и модификации.

База знаний может быть расширена новыми сведениями о заболеваниях, методах лечения и препаратах, а также может быть адаптирована под различные медицинские специальности.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО МЕДИЦИНЕ

3.1 Средства, используемые при реализации

Предметная область медицины реализовывалась на основе технологии OSTIS. Представление знаний в интеллектуальных системах реализуются на основе базового языка – SC-код. С помощью SC-кода можно описывать базы знаний, решатели задач и интерфейс интеллектуальной системы. SC-code является абстрактным языком, но его можно визуализировать в различных формах.

Формы внешнего представления SC-кода

- SCg (графический)
- SCs (текстовый линейный)
- SCn (гипертекстовый)

Для описания понятий использовался подъязык SC-кода - SCs. SCs-код - линейный вариант представления SC-кода. SCs-код представляет собой множество sc.s-текстов, каждый из которых состоит из sc.s-предложений, разделенных друг от друга двойной точкой с запятой (разделителем sc.s-предложений). При этом sc.s-предложение представляет собой последовательность sc-идентификаторов, являющихся именами описываемых сущностей и разделяемых между собой различными sc.s-разделителями и sc.s-ограничителями. [3]

Для упрощения процесса разработки исходных текстов баз знаний с использованием SCs-кода вводятся два алфавита символов. Базовый алфавит символов, используемых в sc.s-коннекторах включает только символы, имеющиеся на стандартной современной клавиатуре. Таким образом, для разработки исходных текстов баз знаний, использующих только базовый алфавит символов, используемых в sc.s-коннекторах достаточно обычного текстового редактора. Расширенный алфавит символов, используемых в sc.s-коннекторах включает также дополнительные символы, которые позволяют сделать sc.s-тексты более читабельными и наглядными. Для визуализации и разработки таких sc.s-текстов требуется наличие специальных средств.

Пример формализации понятия с помощью SCs-кода 3.1.


```

dermatology
  <-sc_node_not_relation;
  => nrel_main_idtf:
    [дерматология]
    (*<-lang_ru;*)
    [dermatology]
    (* <- lang_en;*)
  <- rrel_key_sc_element: ...
    (*
      <- sc_definition;;
      => nrel_main_idtf:
        [Опр. (дерматология)] (* <- lang_ru; *);

      <= nrel_sc_text_translation: ...
      (*
        -> rrel_example: "file://HTML/Dermatology_idtf.html" (*
          <- lang_ru;
          => nrel_format: format_html;
          *)
      *)
    *)

```

Рисунок 3.1 – SCs-код

Пример формализации понятия с помощью языка разметки гипертекста HTML 3.2.

```

<p>
  <sc_element sys_idtf ="hair">волосы</sc_element> - ороговевшие нитевидные эпителиальные
  придатки <sc_element sys_idtf ="skin_covers">кожных покровов</sc_element>.
</p>

```

Рисунок 3.2 – HTML

3.2 Примеры описания фрагментов базы знаний

Фрагмент базы знаний, отображающий предметную область дерматологии, представлен на рисунке 3.3.

Предметная область дерматологии

⇒ основной идентификатор*:

- `Subject domain of dermatology` ...
 - ∈ Английский язык
- `Предметная область дерматологии` ...
 - ∈ Русский язык

⇒ системный идентификатор*:

`subject_domain_of_dermatology` ...

⇒ частная предметная область*:

- Предметная область дерматовенирологии
- Предметная область дерматоонкологии
- Предметная область трихологии
- Предметная область дерматокосметологии

⇐ частная предметная область*:

Предметная область традиционной медицины

∈ ключевой sc-элемент*:

Раздел. Предметная область дерматологии

⇒ немаксимальный класс объектов исследования*:

- `dermatovenerology`
- `dermatooncology`
- `trichology`
- `dermatocosmetology`

⇒ максимальный класс объектов исследования*:
дерматология

∈ недостаточно сформированная структура

∈ предметная область

Рисунок 3.3 – Предметная область дерматологии

Фрагмент базы знаний, отображающий раздел ПрО дерматологии, представлен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Раздел. Предметная область дерматологии

Фрагмент базы знаний, отображающий понятие "Дерматология"[5], представлен на рисунке 3.5.

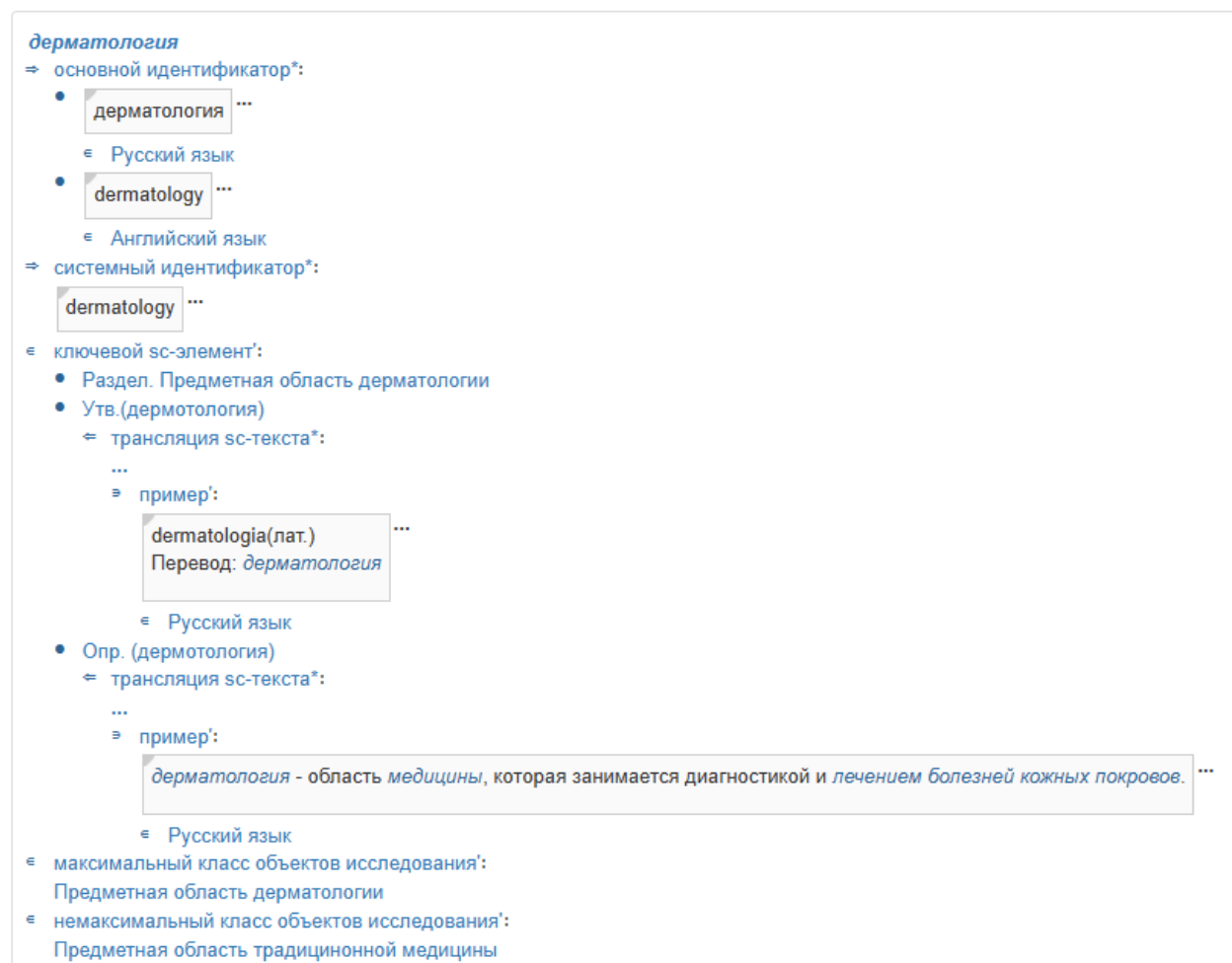


Рисунок 3.5 – Понятие "Дерматология"

Фрагмент базы знаний, отображающий раздел ПрО дерматоонкологии, представлен на рисунке 3.6.

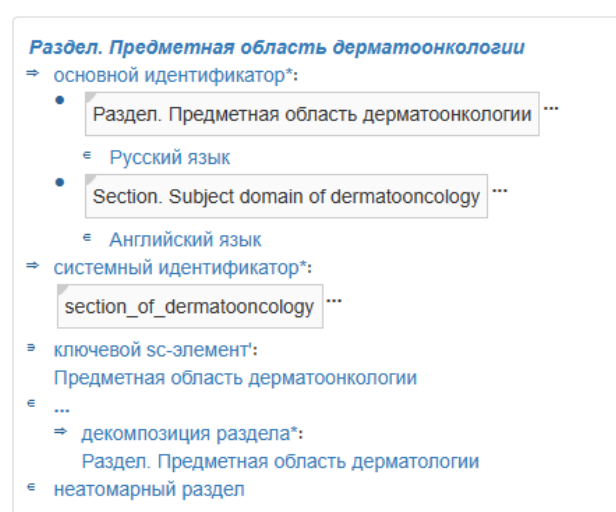


Рисунок 3.6 – Раздел. Предметная область дерматоонколгии

Фрагмент базы знаний, отображающий предметную область

дерматоонкологии, представлен на рисунке 3.7.

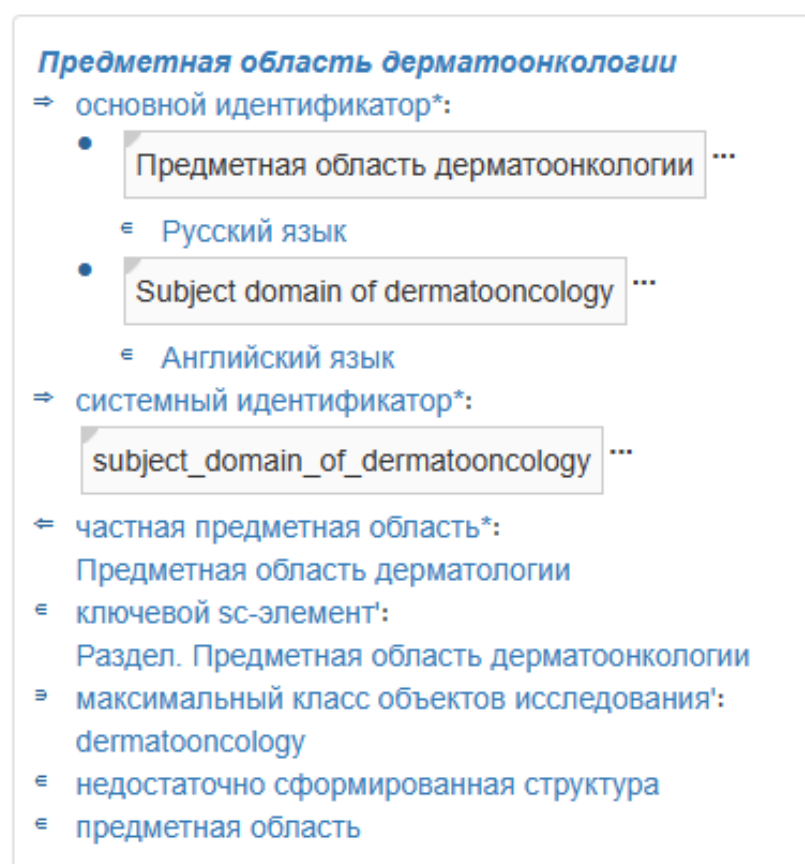


Рисунок 3.7 – Предметная область дерматонкологии

Фрагмент базы знаний, отображающий понятие заболевания "Псориаз"[9], представлен на рисунке 3.8.

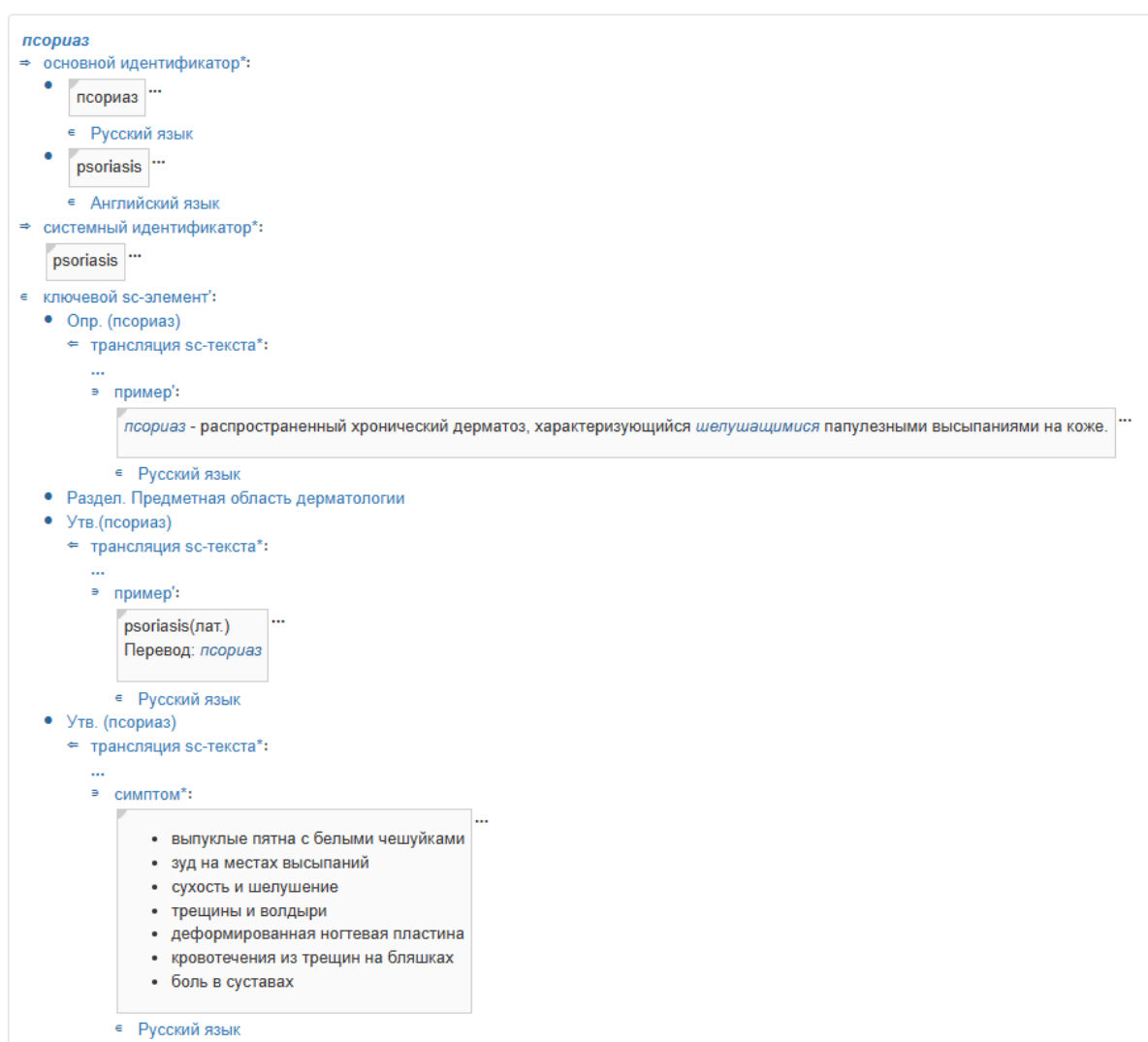


Рисунок 3.8 – Понятие "Псориаз"

Фрагмент базы знаний, отображающий понятие строения органа "Коллагеновые волокна"[5], представлен на рисунке 3.9.

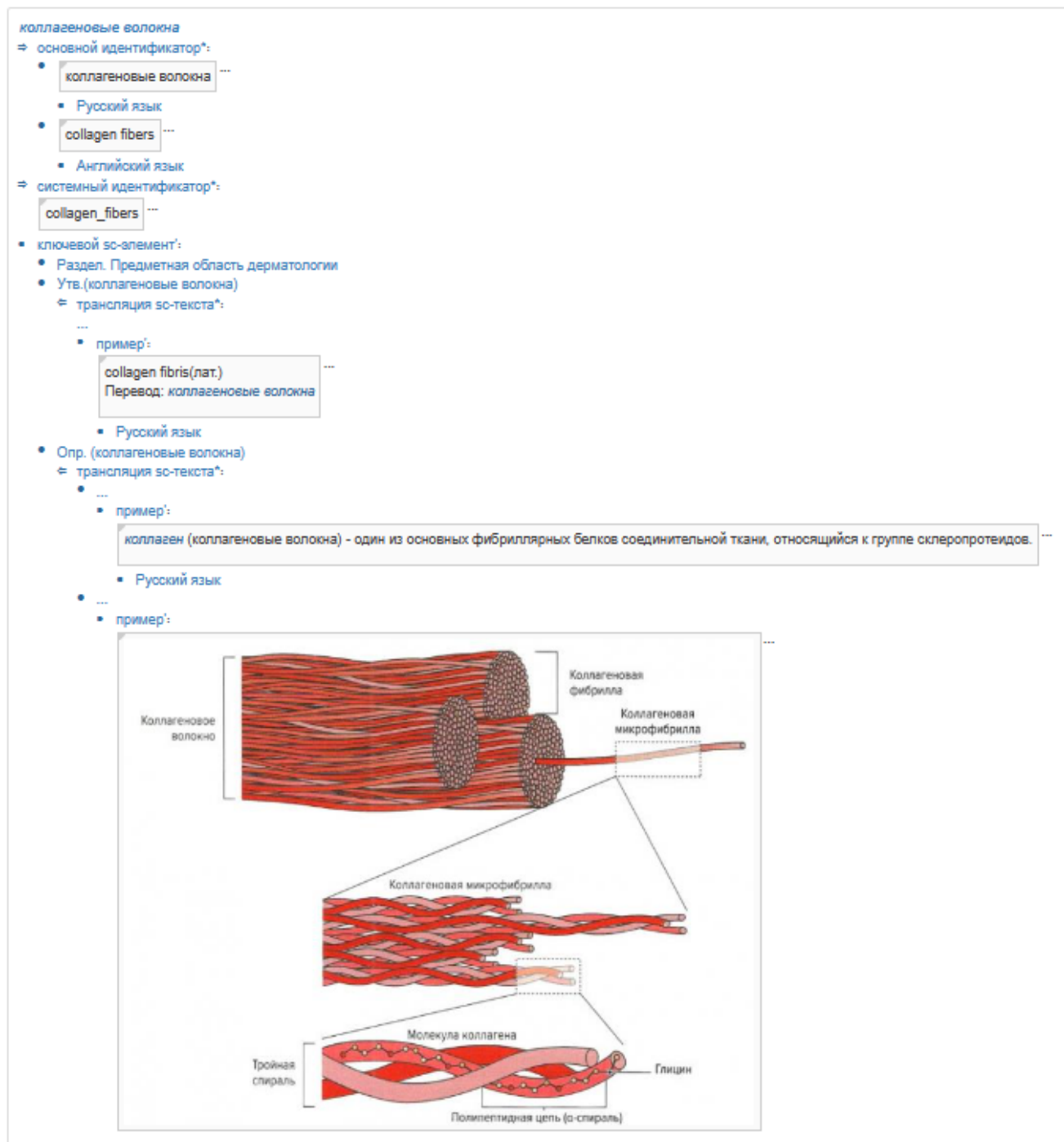


Рисунок 3.9 – Понятие "Коллагеновые волокна"

Фрагмент базы знаний, отображающий понятие строение органа "Дерма"[5], представлен на рисунках 3.10, 3.11

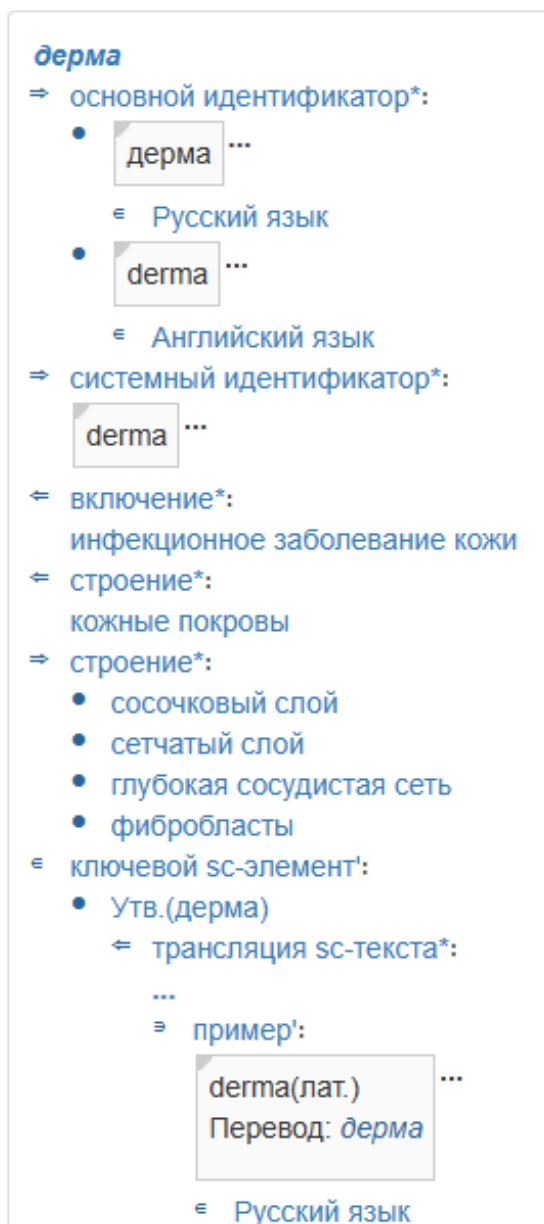


Рисунок 3.10 – Понятие "Дерма"



Рисунок 3.11 – Понятие "Дерма"

Фрагмент базы знаний, отображающий понятие строение класса заболеваний "Грибковое заболевание кожи"[5], представлен на рисунке 3.12.

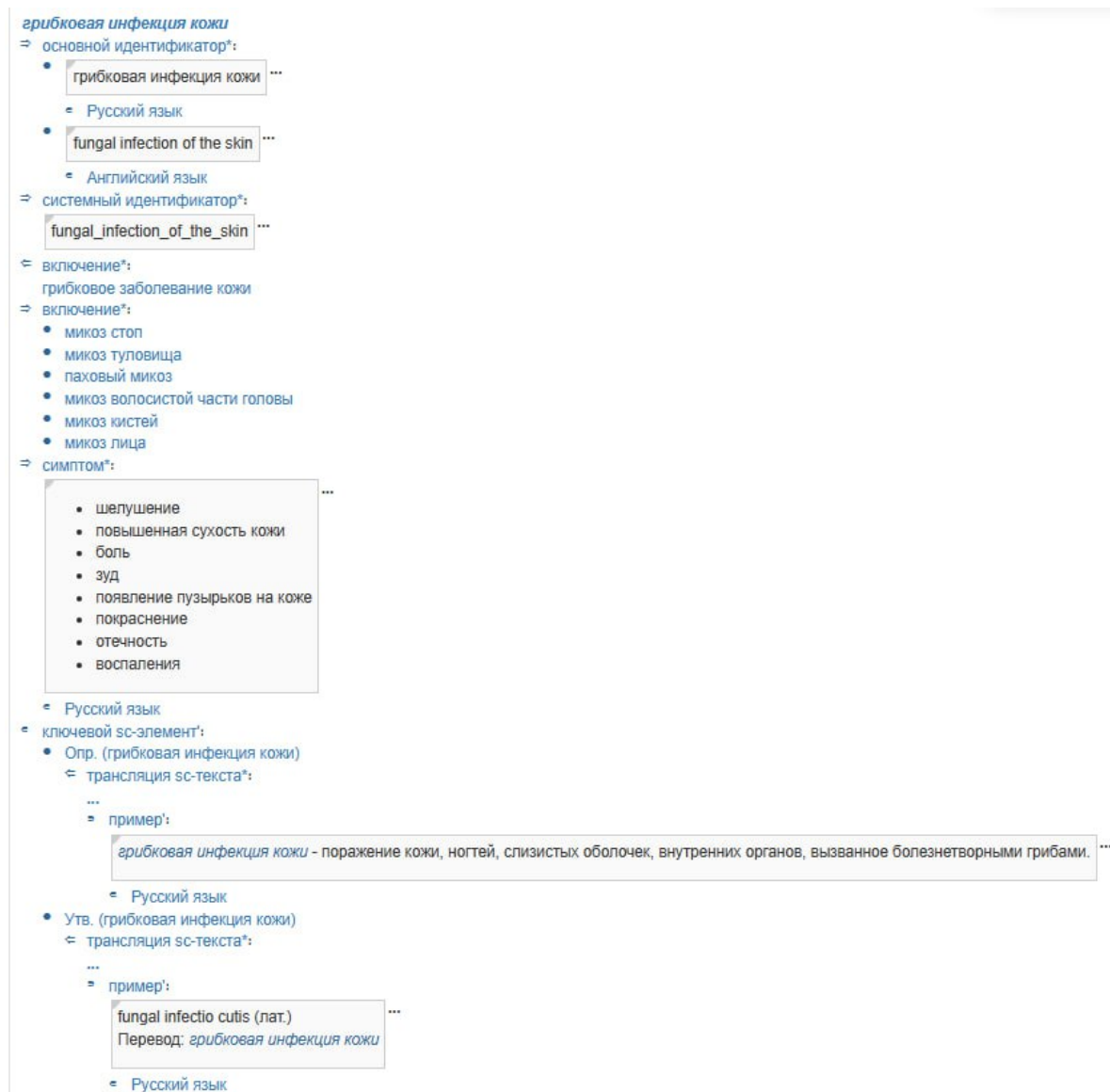


Рисунок 3.12 – Понятие "Грибковое заболевание кожи"

3.3 Тестирование работоспособности базы знаний

Тестирование базы знаний осуществляется при помощи создания шаблонов для поиска необходимых фрагментов базы знаний. шаблон для поиска компонентов, составляющих строение эпидермиса 3.13.

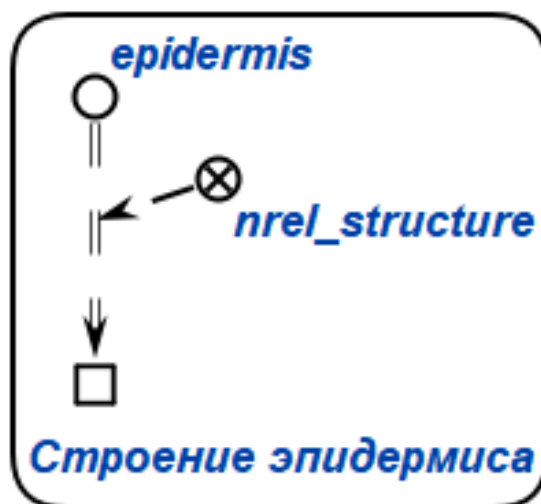


Рисунок 3.13 – Понятие "Шаблон для поиска фрагментов базы знаний"

Результат поиска по шаблону 3.14.

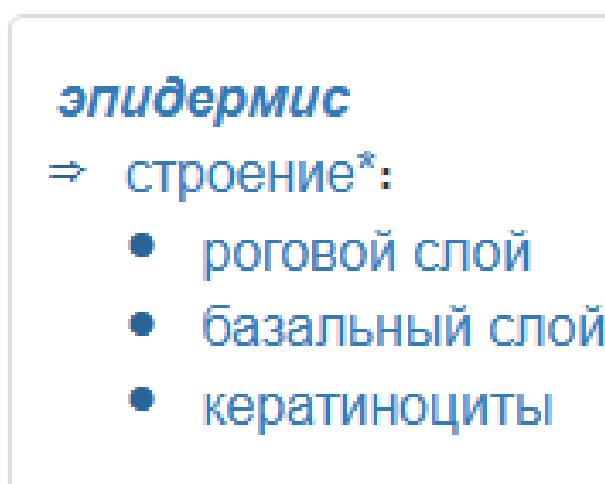


Рисунок 3.14 – Понятие "Результат поиска"

Шаблон для поиска компонентов, составляющих симптомы всех инфекционных заболеваний кожи 3.15.



Рисунок 3.15 – Понятие "Шаблон для поиска фрагментов базы знаний"

Результат поиска по шаблону 3.16, 3.17.

инфекционное заболевание кожи

⇒ включение*:

- **остеофолликулит**

⇒ симптом*:

 - покраснение в области протока сальной железы или волосяного фолликула
 - болезненность в области поражения, увеличивающаяся при надавливании
 - образование пустулы (гнойное образование)
- **фолликулит**

⇒ симптом*:

 - покраснение, инфильтрация в районе волосяного фолликула
 - образование пустулы с гнойным содержимым
 - зуд
 - зудящая сыпь
- **фурункул**

⇒ симптом*:

 - покраснение и припухлость кожи
 - ощущение стянутости кожных покровов
 - боль (по мере роста фурункула становится острой и пульсирующей)
 - пожелтение в очаге воспаления
 - появление гнойного стержня в центре образования
 - выраженный отек пораженной зоны
 - повышение температуры до 38°
 - симптомы интоксикации (потеря сил, ломота в теле, головная боль, потеря аппетита)
- **карбункул**

⇒ симптом*:

 - воспаление кожи в месте поражения (багрово-синего цвета)
 - появление некроза
 - омертвление участков кожи
 - образование воронкообразных отверстий на месте отторжения омертвевших участков кожи
 - интоксикация
 - повышение температуры до 38°
 - рвота, потеря сознания (редко)

Рисунок 3.16 – Понятие "Результат поиска"



Рисунок 3.17 – Понятие "Результат поиска"

3.4 Вывод

В процессе разработки была создана предметная область, не только с большим количество нужной, но и хорошо структурированной информации. Предметные области содержат в себе все необходимые термины, которые имеют перевод на латинский язык. Также, многие термины имеют графический вид представления (иллюстрации), симптомы заболевания, и строение органов и систем органов. Структура данной информации очень удобна для восприятия пользователями, что значительно облегчит поиск всей необходимо информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках курсовой работы была разработана база знаний интеллектуальной справочной системы по медицине, включающая в себя раздел медицины, который декомпозируется на два основных раздела: традиционной и нетрадиционной медицины. Раздел нетрадиционной медицины состоит из 3 подразделов: гомеопатии, натуропатии, акупунктуры. Раздел традиционной медицины состоит из 5 подразделов: дерматологии, психиатрии, педиатрии, офтальмологии, кардиологии. Данные разделы также делятся на свои специфические подразделы. Разрабатываемая мной, предметная область дерматологии содержит подразделы: дермато-венерологии, дермато-онкологии, трихологии и косметологии.

Суммарно в предметной области дерматологии было формализовано более 50 абсолютных понятий. Понятия представляются на 3 языках, содержат описание, в которых есть гиперссылки на другие понятия связанные с ним. Также, иллюстрации, которые помогают лучше усваивать информацию, а заболевания и патологии содержат в себе симптоматику.

Для реализации данной базы знаний использовалась технология OSTIS. Поскольку база знаний, построенная по технологии OSTIS, может описывать любой вид знаний, удобна как для машинной обработки, так и восприятия человеком.

В результате было положено начало созданию базы знаний интеллектуальной справочной системы по медицине.

Данная система сможет помочь студентам-медикам, медикам и простым пользователям, интересующимся медициной, облегчить обучение и сэкономить время на поиски нужной информации. Система хорошо структурирована и наполнена большим количеством необходимой информации, что исключает необходимость использования большого количества разных источников по интересующему вопросу.

Также данная система может помочь преподавателям в медучреждениях быстро и легко находить информацию для различных проверочных и контрольных работ для студентов.

В дальнейшем планируется пополнение базы знаний новыми понятиями и модернизация старых. Так как в медицине существует огромное множество разделов и охватить их в рамках только лишь одной курсовой работы невозможно.

Список использованных источников

[1] Медицинская информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medelement.com/>.

[2] Медицинская поисковая система [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.medportal.ru/enc/>.

[3] Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантических совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск: Бестпринт, 2021. – 690 с.

[4] Общеизвестная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki>.

[5] Большая медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://бмэ.орг>.

[6] Медицинский журнал [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://forma.eapteka.ru/>.

[7] Информационный ресурс медицинского центра "МЕДСИ" [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://medsi.ru/>.

[8] Журнал о здоровье [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://doctor.ru/>.

[9] Электронный справочник [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://medi.ru/>.

[10] Информационный ресурс группы компаний "МедКом" [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://medkom62.ru/>.